PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6101 di Martedì 16 giugno 2026

Stress da calore e lavoro: il ruolo delle nuove tecnologie

Un documento dell'Agenzia Eu-Osha si sofferma sulle nuove tecnologie e la prevenzione dei rischi professionali legati ai cambiamenti climatici con riferimento al caso del calore. Focus sulle tecnologie digitali indossabili.

Bilbao, 16 Giu ? L'incremento medio delle temperature, le radiazioni solari, l'inquinamento atmosferico e gli eventi meteorologici estremi, come ricordato anche nei nostri articoli, incidono anche sulla sicurezza e salute dei lavoratori in quasi tutti i settori economici.

I **fattori microclimatici** possono acuire i rischi già esistenti o anche crearne di nuovi con riferimento, ad esempio, alle malattie legate al calore. E, oltre agli impatti fisici, i cambiamenti climatici possono incidere anche sulla salute mentale dei lavoratori.

A ricordarlo è uno spazio web dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA) dedicato ai **cambiamenti climatici** e all'esposizione della forza lavoro ai rischi legati al calore.

In relazione a questi rischi, e in occasione della Giornata mondiale dell'ambiente, l'Agenzia europea EU-OSHA ha pubblicato un nuovo documento, un ***Discussion Paper***, che esamina il modo in cui le **tecnologie intelligenti** possono essere d'aiuto alla prevenzione dei rischi provocati dal calore, ad esempio, attraverso la realizzazione di un monitoraggio in tempo reale.

Il documento affronta anche i limiti della tecnologia e mette in luce le strategie globali di prevenzione che spaziano dalle risposte all'emergenza agli approcci sistemici e proattivi.

Ci soffermiamo, dunque, sul documento "**New technologies and prevention of occupational risks related to climate change: the case of heat**" (*Nuove tecnologie e prevenzione dei rischi professionali legati ai cambiamenti climatici: il caso del calore*) ? a cura di Armanda Cetrulo ? affrontando nell'articolo i seguenti argomenti:

- Nuove tecnologie e cambiamenti climatici: strategie e punti chiave
- Nuove tecnologie e cambiamenti climatici: gestione dello stress da calore
- Nuove tecnologie e cambiamenti climatici: dispositivi, indumenti e smartphone

Pubblicità

Nuove tecnologie e cambiamenti climatici: strategie e punti chiave

Il documento riporta e riassume alcuni elementi chiave relativamente alle strategie connesse alle conseguenze dei cambiamenti climatici:

- Dato il numero crescente di lavoratori esposti a rischi legati al cambiamento climatico, è sempre più urgente passare da risposte di emergenza ad hoc a **strategie sistematiche, strutturate e proattive** per la gestione dei rischi legati al cambiamento climatico.

- Le nuove tecnologie possono svolgere un ruolo importante nella prevenzione dei rischi legati al cambiamento climatico.
- I **dispositivi indossabili digitali** avanzati consentono ora di raccogliere dati sulla temperatura corporea individuale insieme ai dati ambientali, rendendo possibile un monitoraggio della sicurezza e della salute sul lavoro personalizzato e altamente efficace che prima era irraggiungibile.
- Le **applicazioni per smartphone** offrono un sistema di notifica in tempo reale per avvisare i lavoratori dei rischi e fornire indicazioni pratiche fondamentali su pause, idratazione e pratiche di lavoro sicure.

- Gli **indumenti ventilati** possono ridurre sostanzialmente l'esposizione al calore attraverso vari meccanismi di raffreddamento, in particolare in ambienti di lavoro dove il rischio non può essere completamente eliminato.
- Sebbene queste tecnologie possano mitigare i rischi legati al calore in diversi modi, la loro efficacia dipende dall'integrazione in piani completi di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute sul lavoro che tengano conto anche di fattori organizzativi e operativi.

- Il coinvolgimento delle istituzioni e degli specialisti in materia di salute e sicurezza sul lavoro è essenziale per valutare, testare e certificare queste tecnologie e questi strumenti digitali, garantendone la qualità e sostenendo lo sviluppo di standard di sicurezza adeguati a livello nazionale e internazionale.
- I lavoratori e i sindacati possono svolgere un ruolo chiave nell'implementazione efficace di questi strumenti sul luogo di lavoro, evitando nuove forme di sorveglianza biometrica e fornendo feedback per migliorare l'organizzazione del lavoro e le pratiche di sicurezza.

Nuove tecnologie e cambiamenti climatici: gestione dello stress da calore

Per parlare del ruolo delle nuove tecnologie nella prevenzione dei rischi legati al calore, il documento segnala, innanzitutto, che una delle misure preventive più diffuse introdotte dalle autorità locali, regionali o nazionali è la **definizione di soglie specifiche di temperatura ambientale** oltre le quali è vietato lavorare. In alternativa, le normative possono richiedere adeguamenti all'orario di lavoro per evitare il lavoro all'aperto durante le ore più calde della giornata. Le soglie possono anche essere utilizzate per attivare misure preventive specifiche (ad esempio, un adeguato acclimatamento dei lavoratori) per consentire un lavoro sicuro a temperature che in altre circostanze rappresenterebbero un rischio elevato. Laddove attuate, queste misure si sono dimostrate uno strumento efficace e semplice per ridurre il rischio di infortuni e malattie professionali legati al calore (EU-OSHA, 2023b; OIL, 2024).

Il *Discussion Paper* ricorda che le soglie sono solitamente fissate partendo dal presupposto che i lavoratori godano di buona salute, siano idonei al livello di intensità lavorativa richiesto dalle mansioni e indossino indumenti adeguati. Tuttavia, questo approccio **non tiene conto delle caratteristiche individuali** di ciascun lavoratore e della possibilità che i meccanismi di termoregolazione possano portare a percezioni diverse della temperatura ambiente, determinando livelli variabili di rischi legati al calore.

Infatti, quando si sviluppano strategie e pratiche per prevenire, controllare e mitigare i rischi legati al calore sul posto di lavoro, è necessario considerare **vari fattori che ne influenzano l'incidenza**. Questi fattori includono le caratteristiche individuali del lavoratore che non possono essere modificate (ad es. sesso, età, malattie pregresse e condizioni di salute generali), fattori individuali che possono essere modificati perché sono almeno parzialmente sotto il controllo individuale (ad es. privazione del

sonno, consumo di acqua/grado di idratazione, grado di acclimatazione) e fattori legati al lavoro che non sono sotto il controllo diretto del singolo lavoratore (ad es. durata del turno di lavoro, numero di pause, giorni di riposo, ritmo di lavoro, disponibilità di aree ombreggiate, isolamento degli indumenti DPI, attività metabolica dovuta all'intensità dell'attività).

Tutta questa varietà di fattori contribuisce al livello di stress da calore sperimentato, il che suggerisce che l'applicazione di un'unica soglia di esposizione generale possa sottostimare il rischio specifico affrontato dal lavoratore (Cheung, Lee & Oksa, 2016; Schulte et al., 2012; Wang et al., 2018). Inoltre, i limiti di temperatura sono talvolta fissati a livello regionale o locale/cittadino, ma questi valori possono differire in modo significativo dalle condizioni microclimatiche di ciascun luogo di lavoro ? anche quando la maggior parte delle attività viene svolta all'aperto.

Tutte queste sfide evidenziano l'utilità di soluzioni tecnologiche che consentano una **gestione in tempo reale più efficace dello stress da calore individuale**.

Nuove tecnologie e cambiamenti climatici: dispositivi, indumenti e smartphone

Si ricorda che l'adozione della tecnologia per prevenire i rischi legati al calore non è una novità; tuttavia, le **innovazioni più recenti** riguardano il settore delle **tecnologie indossabili**, che mostrano un potenziale significativo nella gestione dei rischi legati al calore.

Tra queste figurano le **tecnologie digitali indossabili** che raccolgono dati sulla temperatura cutanea e sulla frequenza cardiaca di chi le indossa (Dolson et al., 2022; Notley, Flouris & Kenny, 2018); indumenti di raffreddamento personali, utili quando i rischi legati al calore sono correlati alla temperatura esterna e allo sforzo metabolico del lavoratore (Del Ferraro et al., 2024); e applicazioni mobili che forniscono previsioni meteorologiche, notifiche istantanee e raccomandazioni personalizzate ai lavoratori sulle migliori pratiche da adottare durante le ondate di calore, che possono essere considerate un altro prezioso strumento complementare per la tutela della salute dei lavoratori (Morris et al., 2020).

Si segnala poi che uno dei principali vantaggi dei dispositivi indossabili digitali è la possibilità di misurare la temperatura cutanea in modo molto meno invasivo rispetto alle tecniche comunemente utilizzate con i termometri a contatto. Un altro vantaggio è che si possono misurare sia la temperatura cutanea che altri parametri biometrici, quali la frequenza cardiaca, il livello di sforzo, la saturazione di ossigeno e la frequenza respiratoria. Quando questi dati vengono combinati e analizzati utilizzando algoritmi predittivi, la tecnologia fornisce un indicatore che si avvicina molto alla temperatura interna, difficile da misurare direttamente se non attraverso tecniche invasive quali le pillole telemetriche ingeribili (Buller et al., 2018).

I dispositivi indossabili digitali fungono da dispositivi di raccolta dati che trasmettono le informazioni a un hub centrale che è tipicamente dotato di un'interfaccia visiva in cui i dati possono essere facilmente elaborati dal personale aziendale. Una dashboard centrale di solito visualizza tutte le informazioni generate attraverso il monitoraggio in tempo reale dei singoli dispositivi indossabili e la dashboard facilita la comunicazione diretta tra lavoratori e supervisori attraverso un sistema di notifiche che consente di inviare tempestivamente messaggi urgenti al lavoratore. Questi dispositivi indossabili forniscono poi ai lavoratori feedback in tempo reale e avvisi quando la loro temperatura corporea stimata supera una certa soglia (Patel et al., 2022). Le notifiche che suggeriscono al lavoratore di fare una pausa o di ridurre il ritmo di lavoro possono essere generate automaticamente dal sistema o inviate manualmente dal supervisore.

Si indica poi che le **applicazioni per smartphone** si basano su un'architettura simile a quella dei dispositivi indossabili digitali, con la differenza che i dati individuali in tempo reale relativi alla temperatura corporea e alla frequenza cardiaca non possono essere raccolti direttamente tramite sensori. La maggior parte delle applicazioni presenti sul mercato consente agli utenti di abbinare i dati ambientali in tempo reale (forniti dalle funzionalità GPS del telefono) alle informazioni personali (età, peso, abbigliamento, intensità di lavoro), inserite dal lavoratore solitamente all'inizio del turno di lavoro. Il livello di rischio viene valutato tramite un algoritmo che abbina le due fonti di dati. Ciò attiva notifiche e messaggi inviati direttamente al lavoratore (ad esempio, bere acqua, fare una pausa, recarsi in una zona ombreggiata) se la soglia viene superata. Inoltre, i lavoratori hanno solitamente accesso a un pulsante di allarme/SOS in caso di necessità.

Gli **indumenti di raffreddamento personale** (PCG) rappresentano, infine, un altro strumento prezioso per la prevenzione dei rischi legati al calore, poiché contribuiscono a dissipare il calore dal corpo del lavoratore, riducendo così il disagio e migliorando il benessere generale (Del Ferraro et al., 2021; 2022). Queste soluzioni dovrebbero essere considerate strategie di mitigazione essenziali per un rischio che non può essere completamente eliminato, specialmente per i lavoratori all'aperto. Infatti, nel contesto di ondate di calore più frequenti e intense, il campo dell'ergonomia degli ambienti termici si sta ampliando notevolmente per identificare soluzioni tecnologiche volte a monitorare e ridurre l'esposizione dei lavoratori al calore (Falcone et al., 2021).

I PCG possono essere classificati in base al meccanismo di raffreddamento, che può essere basato sulla ventilazione dell'aria, su sistemi di raffreddamento a liquido o su materiali a cambiamento di fase. Date le caratteristiche dei PCG, il loro grado di applicazione e l'attuale diffusione sono altamente eterogenei e ancora molto limitati.

Rimandiamo, in conclusione alla lettura integrale del documento EU-OSHA che riporta molte altre informazioni sulle nuove tecnologie digitali con riferimento anche alle possibili sfide e limitazioni.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro, "New technologies and prevention of occupational risks related to climate change: the case of heat", Discussion paper a cura di Armanda Cetrulo, edizione 2026.

Licenza Creative Commons
I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.